

BULLETIN DE L'OBSERVATOIRE DE LYON

St-Genis-Laval

N° 12

Juillet 1914

ÉMILE MARCHAND

Sa vie et ses travaux.

ÉMILE MARCHAND, Directeur de l'Observatoire du Pic-du-Midi est décédé à Bagnères-de-Bigorre le 25 Avril dernier, après une maladie de plus d'un mois, dont les soins les plus éclairés, les plus dévoués ne purent avoir raison. Sa mort a plongé dans le deuil le plus cruel sa douce et affectueuse compagne, ainsi que ses deux charmantes filles qu'il adorait autant qu'il en était adoré; elle a enlevé à la météorologie un de ses disciples les plus dévoués, d'une grande valeur scientifique, et elle a vivement attristé ses nombreux amis, ses collaborateurs et tous ceux qui avaient pu apprécier l'élévation de son esprit et sa parfaite aménité.

Sur sa tombe, après que Monsieur COSSERAT, Directeur de l'Observatoire de Toulouse, délégué par l'Université de Toulouse, et M. le DOCTEUR GANDY, Président de la Société Ramond, de Bagnères-de-Bigorre, eurent rappelé en termes émus autant qu'élevés ce que fut la belle et longue carrière scientifique d'ÉMILE MARCHAND, je lui ai adressé le suprême adieu du Directeur et des fonctionnaires de l'Observatoire de Lyon, où il débuta en 1878, et où on trouve encore après 22 ans, de nombreuses marques de son passage dans les divers services. Mais à côté de ces traces matérielles susceptibles de s'effacer avec le temps, ses grandes qualités et son bel exemple en ont laissé d'autres plus durables dans le cœur de ceux qu'il a initiés à la météorologie, les faisant profiter de son savoir et de son expérience, qu'il savait mettre, avec une netteté d'exposition remarquable et une patience inlassable, à la portée de leur ignorance et de leur jeunesse.

Aussi, je suis certain d'être l'interprète de tous ceux qui, comme moi, ont eu le bonheur d'être guidés par lui dans leurs débuts, en les associant à l'hommage de profonde gratitude que je rends ici à sa mémoire en rappelant sa vie et ses travaux, et en présentant à sa famille si cruellement éprouvée, l'expression de leurs bien sincères condoléances. Qu'il me soit permis d'y joindre les regrets d'une amitié que la mort seule pouvait interrompre, et dont je garderai toujours le souvenir reconnaissant.

SA VIE.

Charles Emile MARCHAND est né à Bourg-en-Bresse, le 9 février 1852, dans la rue d'Espagne, — actuellement disparue, — où son père était confiseur. Il a fait toutes ses études élémentaires dans

*Marchand, Charles Emile.
[Biographie, with list of his publications.]*

sa ville natale, d'abord comme élève à l'école communale, puis au Lycée, dont il fut un brillant élève remportant tous les prix de sa classe, aussi bien ceux de littérature, de dessin et de musique, que ceux relatifs aux sciences. Et cependant de bonne heure il avait montré un goût tout particulier pour les études scientifiques : il s'était peu à peu installé un petit laboratoire avec quelques ballons, cornues, tubes de verre, etc..., et une de ses distractions favorites était d'y faire, avec des camarades, de petites expériences de chimie et de physique, où l'ingéniosité de l'opérateur était souvent obligée de suppléer à l'insuffisance et à l'imperfection des instruments. Dès qu'en élémentaire il eût fait un peu d'optique, il se construisit, avec un tube en carton et de grossières lentilles, une petite lunette avec laquelle il cherchait à voir les curiosités du ciel que le professeur de mathématiques avait décrites dans ses leçons de cosmographie. Un tel désir de s'instruire joint à une vive intelligence et à une mémoire très fidèle, lui avait attiré l'estime et la sympathie de tous ses professeurs ; et par la douceur de son caractère, la vivacité de son esprit, il avait su se faire des amis de tous ses camarades.

Une fois bachelier il vint à Lyon suivre au Lycée les cours de mathématiques spéciales, puis, à la Faculté des Sciences, ceux de mathématiques, de physique et de chimie. Le cours de physique de la Faculté était alors fait par Emile DUCLAUX qui consacra ses leçons du mois de décembre 1878 à faire un cours de météorologie générale, certainement le premier cours de météorologie qui ait été fait dans une Faculté de province, et probablement le seul. Marchand faisait partie de ses auditeurs, et c'est en l'écoutant qu'il prit tout d'abord le goût des études météorologiques, ainsi qu'il le dit lui-même dans la courte notice nécrologique qu'il a consacré à Emile DUCLAUX dans le N° de mai 1904 du *Bulletin mensuel de l'Observatoire Carlier*.

A cette époque, l'astronomie faisait partie du programme de la licence ès-sciences mathématiques, au même titre que l'analyse infinitésimale et la mécanique rationnelle ; aussi Marchand suivait-il le cours d'astronomie de Charles ANDRÉ, qui venait d'être nommé professeur d'Astronomie à la Faculté des Sciences, et, en même temps chargé de fonder à Lyon un Observatoire astronomique et météorologique.

C'est parmi ses élèves qu'André recruta le personnel nécessaire au fonctionnement de son Observatoire, et Marchand fut un des premiers choisis. Jusqu'alors, pour subvenir à ses besoins, il avait dû donner des leçons de sciences, parfois même de littérature et de latin, dans une institution privée où on préparait les jeunes gens aux baccalauréats ès-lettres et ès-sciences. Aussi la situation qui lui était faite à l'Observatoire, bien que modeste et quelque peu instable au début, puisqu'il n'eut une nomination officielle d'aide-météorologiste que le 1^{er} Janvier 1881, constituait cependant une sérieuse amélioration, et surtout lui donnait la liberté d'esprit nécessaire pour tirer parti des connaissances qu'il avait acquises, et se livrer tout entier aux études météorologiques et astronomiques vers lesquelles il était particulièrement attiré.

Il fut d'abord chargé de la station météorologique que l'Observatoire venait de fonder au Parc de la Tête-d'Or ; puis il vint à Saint-Genis-Laval coopérer à l'installation des divers instruments météorologiques et astronomiques de l'Observatoire ; il fut ensuite envoyé au Mt Verdun pour y organiser une troisième station météorologique ; enfin, en septembre 1882, il revint à St Genis-Laval où il resta jusqu'à sa nomination de Directeur de l'Observatoire du Pic du Midi. A St-Genis-Laval, tout en s'occupant plus spécialement de météorologie, il prit part, pendant quelque temps, aux observations méridiennes et équatoriales ; mais le service météorologique s'étant bientôt développé, et Ch. André y ayant adjoint l'étude du magnétisme terrestre et de l'électricité

atmosphérique, Marchand dut abandonner les travaux astronomiques, sauf cependant l'observation des phénomènes de la surface solaire.

Il a donc pris une part très active à l'organisation du service météorologique, magnétique et électrique dans les trois stations de l'Observatoire de Lyon; et, sans chercher à amoindrir la valeur de notre maître Ch. André, qui dirigea avec une haute compétence cette organisation, je dois cependant à la vérité de dire que c'est Marchand qui en régla les moindres détails. Il s'acquitta d'ailleurs si bien de cette tâche difficile et délicate que, jusqu'à ces dernières années, ce service ne subit que de légères modifications. C'est là ce que j'ai voulu rappeler au début de cette notice en parlant des traces matérielles de son passage ici.

Le 1^{er} Août 1892 il fut appelé à la Direction de l'Observatoire du Pic du Midi devenue vacante par suite du décès de Vaussenat. Son premier soin fut d'installer au sommet du Pic des appareils enregistreurs du magnétisme terrestre, ainsi qu'un service régulier de l'Observation de la surface solaire, afin de pouvoir poursuivre les belles recherches qu'il avait commencées à Lyon. Il créa ensuite une station à Bagnères reliée télégraphiquement à celle du sommet, et organisa dans ces deux stations l'observation des phénomènes optiques de l'atmosphère, de la lumière zodiacale, de la radiation solaire, de la hauteur et de la vitesse des nuages, des séismes (un sismographe de son invention fonctionne à la station de Bagnères) etc... Il utilisa la ligne télégraphique de Bagnères au sommet pour étudier les courants telluriques; il créa aussi un service régulier de prévision du temps très apprécié dans la région, et en particulier des étrangers et des touristes pendant la saison thermale. Il a fondé en 1905, avec le concours de la Société Raymond, le jardin botanique du Pic du Midi dont M. Joseph BOUGET a fait un chantier scientifique bien remarquable. En 1910, il créa une station au Monné, intermédiaire comme altitude entre celle du sommet du Pic et celle de Bagnères, avec lesquelles elle forme un ensemble peut-être unique au monde pour l'étude et la comparaison des éléments météorologiques à des altitudes différentes. Enfin, il a aussi utilisé les instruments astronomiques qui sont installés au sommet pour faire quelques travaux d'astronomie physique, entre autres diverses études spectroscopiques des planètes.

Si à côté de ces travaux nombreux et variés, on considère que ses fonctions de Directeur devaient absorber une grande partie de son temps, on peut se faire une idée de l'activité qu'il a dû déployer pendant ses 22 dernières années; d'autant plus qu'il participait fréquemment aux travaux de divers congrès scientifiques: congrès du Sud-Ouest navigable; congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences (dans lesquels il fut appelé plusieurs fois à présider la section de météorologie); congrès internationaux de météorologie, en tant que membre de la Commission solaire et de la Commission de radiation, etc..

A la fin de l'année 1882, Marchand épousa M^{lle} Emma Blatrix, une amie d'enfance à laquelle il était fiancé depuis de longues années déjà. De cette union, basée uniquement sur l'affection la plus vive, la plus sincère, sur l'estime et la confiance réciproques des deux époux, naquirent bientôt à peu d'années de distance, Elisabeth et Antoinette, deux charmantes jeunes filles qui ont hérité des hautes qualités morales de leurs parents, et ont, comme leur père, de véritables âmes d'artistes.

Chez Marchand, en effet, le savant était doublé d'un artiste, d'un musicien de réelle valeur. C'est au Lycée de Bourg qu'il a commencé ses études musicales avec un professeur de physique, Pierre Bos, qui était élève d'Emile Chevé, et faisait un cours de musique chiffrée où il appliquait la méthode Galin-Paris-Chevé. Bientôt il put lui-même non seulement enseigner la musique

à ses jeunes camarades, mais former avec eux une petite chorale qu'il dirigeait et à laquelle il faisait chanter des chœurs à plusieurs voix. Plus tard, mais bien jeune encore cependant, tout en continuant avec succès ses études au Lycée, il travailla la composition et l'harmonie avec Marion, qui dirigeait la société musicale de Bourg.

Faire de la musique, ou en entendre, ou encore simplement en parler, était la distraction qu'il recherchait de préférence au milieu de ses occupations scientifiques ou administratives. Pendant les dernières années de son séjour à l'Observatoire de Lyon, il avait composé à l'intention de la Société chorale de St-Genis-Laval qu'il dirigeait, un certain nombre de chœurs à quatre voix dont certains—, entre autres un écrit sur le poème *Pro Patria* de Victor Hugo—, sont fréquemment imposés dans les concours musicaux aux meilleures sociétés chorales. Il a également écrit des articles de critique musicale et des analyses d'œuvres modernes ou anciennes dans le journal *l'Accord parfait* dirigé par son ami M. Michel Chapuis. A Bagnères, ainsi que le rappelle M^r le D^r Gandy dans son discours, « les jeunes gens de la ville ont souvent fait appel à ses conseils éclairés et à son patronage pour leurs entreprises musicales, et les membres de la Société Ramond se souviennent de l'avoir entendu leur dévoiler avec une rare compétence les secrets du rythme et de la tonalité d'une mélodie de Marcabru, troubadour du XII^e siècle. »

Bien qu'encore en possession de ses moyens, il sentait cependant s'approcher l'heure de la retraite. Il projetait de venir finir ses jours soit à Bourg, où il avait tant de plaisir à se retrouver au milieu de ses collègues de la Société d'Emulation de l'Ain, et à parcourir les vieilles rues de la ville, pleines des souvenirs de son enfance, soit dans les environs de Lyon, près de ses anciens collègues et amis, où il avait passé les meilleures années de sa jeunesse. Mais ce n'est pas sans quelque tristesse qu'il envisageait le moment d'abandonner l'Observatoire du Pic du Midi auquel il était profondément attaché et où tant de recherches scientifiques le sollicitaient encore; de s'éloigner de Bagnères-de-Bigorre où sa famille et lui avaient su se créer de bien vives sympathies, et de la Société Ramond, dont il avait été successivement secrétaire, Vice-président et Président, et dans laquelle il ne comptait que des amis. La mort impitoyable, qui l'a prématurément frappé sans le laisser achever la tâche qu'il s'était tracée, n'a pas voulu cette séparation: il repose au pied de ce sommet auquel son nom restera attaché, de même qu'il restera inscrit parmi ceux des meilleurs serviteurs de la Science.

SES TRAVAUX

L'œuvre scientifique d'Emile Marchand est considérable, ainsi qu'on pourra en juger par la liste de ses publications donnée plus loin. C'est surtout à l'étude de questions de météorologie et de physique du globe qu'il a consacré la plus grande partie de ses efforts, et parmi elles, celle relative aux relations des phénomènes solaires avec ceux de la physique du globe et de l'atmosphère terrestre a le plus retenu son attention; aussi je l'analyserai plus particulièrement.

C'est de 1885 que datent ses premières recherches dans cette voie; et moins de trois ans après il communiquait à l'Académie des Sciences les résultats remarquables qu'il avait mis en évidence par la comparaison des perturbations magnétiques enregistrées à l'Observatoire de Lyon aux phénomènes solaires, taches, facules, pores qu'il observait assidûment. Il résumait ainsi ces résultats: Les régions d'activité du soleil déterminent les perturbations du magnétisme terrestre au moment de leur passage à la plus courte distance du centre du disque apparent.

Antérieurement, les travaux de R. Wolf, Brown, Gautier, du général Sabine, avaient établi

que la période undécennale des oscillations lentes de l'amplitude des variations diurnes des éléments magnétiques se rattachait à celle des taches du soleil. D'autres observateurs, parmi lesquels le P. Secchi, le P. Ferrari, Tacchini avaient également remarqué depuis longtemps que les perturbations magnétiques, qui se produisent au même instant sur de grands espaces et ont par suite, a priori, une cause d'ordre cosmique, s'observent souvent aux époques où le soleil est couvert de taches nombreuses ; mais cependant on constatait fréquemment de fortes perturbations alors que le soleil ne présentait aucune tache. C'est Marchand qui eut le grand mérite d'établir la loi énoncée plus haut, qui lie les phénomènes solaires aux perturbations magnétiques. Il y est parvenu de la façon suivante : Dans les dessins de la surface du soleil qu'il faisait aussi souvent que possible, il notait soigneusement non seulement la position des taches et des pores, mais aussi celle des facules que parfois il pouvait apercevoir jusqu'au milieu du disque solaire.

La discussion de ses observations l'a conduit « à considérer les facules comme constituant le « phénomène fondamental et les taches comme un phénomène secondaire. Certains groupes de « facules, tout en changeant assez rapidement de forme et d'étendue, persistent, en effet, à la « surface du Soleil pendant un temps considérable dépassant souvent une année; dans ces groupes persistants on voit se former des taches d'une durée très variable, mais toujours beaucoup « plus courtes, qui disparaissent et souvent sont remplacées, quelque temps après, par d'autres « taches, sans que le groupe de facules ait cessé d'exister ». Pour abréger le langage, il désigne sous le nom de *régions d'activité* ces parties de la surface du soleil où existent, à un moment donné, soit des facules seules, soit des facules avec pores ou taches. Il a donné le détail des observations qui l'ont amené à énoncer la *loi Marchand* dans un mémoire pour lequel l'*Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon* lui décerna, en 1888, un de ses prix les plus estimés, le *Prix Herpin*. Dans ce mémoire, il attribue aux régions d'activité une durée pouvant aller de quelques jours à plusieurs mois : mais par la suite il a observé des groupes de facules dont la persistance s'est étendue jusqu'à *trois années*. Ces régions d'activité s'observent dans toutes les parties du globe solaire, mais elles sont surtout nombreuses dans la zone comprise entre les latitudes -40° et $+40^{\circ}$, en outre, elles ont une tendance remarquable et singulière à se produire en des points dont les longitudes diffèrent à peu près de 180° ou de 90° , le premier cas étant très fréquent et plus fréquent que le second.

Par la suite, il a peu à peu étendu à d'autres phénomènes de l'atmosphère ou de la physique du Globe, la loi qui lie le passage d'une région d'activité au méridien central apparent du soleil aux perturbations magnétiques. Ainsi, des diverses études qui ont été faites du *courant tellurique* il résulte que toutes les perturbations magnétiques s'accompagnent de variations rapides de ce courant. La comparaison de ces variations avec celles de la déclinaison et de la composante horizontale de la force magnétique terrestre avait montré à Blavier que le courant tellurique peut être considéré comme un courant induit dont le courant inducteur est dans l'atmosphère. Marchand, en comparant les oscillations de la déclinaison enregistrées à Bagnères avec celles enregistrées au sommet du Pic, où elles sont toujours un peu plus fortes, put déterminer, pour les principales perturbations, l'altitude de ce courant inducteur ; il a trouvé qu'elle varie ordinairement entre 15 et 30 kilomètres ; elle est parfois un peu plus faible, mais assez souvent plus forte. Il en conclut que les perturbations magnétiques peuvent être considérées comme résultant de l'action, sur le champ terrestre, de ces courants inducteurs situés dans la haute atmosphère, et c'est probablement l'écoulement de ces courants vers les pôles qui donne lieu au phénomène de l'*aurore polaire*. Mais l'aurore polaire doit être moins fréquente

que les perturbations magnétiques : pour qu'elle se produise, il faut que les courants électriques supérieurs soient assez intenses pour devenir lumineux dans l'air raréfié des hautes régions. Les aurores polaires visibles sur une grande étendue du globe terrestre doivent être soumises à la même loi d'apparition que les orages magnétiques ; et Marchand vérifie, en effet, au moyen du catalogue donné par M. Angot dans son ouvrage sur l'aurore polaire (1) que de 1885 à 1891, toutes les aurores observées en Europe à une latitude inférieure à 55° , ont coïncidé avec une perturbation magnétique plus ou moins forte, et avec le passage d'une région d'activité au méridien central apparent du soleil.

Tous ces faits semblent montrer qu'au moment d'un tel passage une grande masse d'électricité arrive dans la partie supérieure de l'atmosphère terrestre. S'il en est ainsi, les orages électriques ordinaires doivent avoir une tendance à se produire à ces époques. Marchand trouve en effet que les dates des maxima de la courbe représentant le nombre quotidien des orages observés en France de 1888 à 1900, coïncident toujours (à un jour près) avec celles des passages au méridien central des régions d'activité du soleil ; mais la réciproque n'est pas vraie, la production d'un orage exigeant un ensemble de conditions atmosphériques qui ne sont pas toujours réalisées au moment où se produit une perturbation magnétique.

Il est allé encore plus loin dans cette voie : en comparant les dates des *grands troubles atmosphériques* à celles des passages des régions d'activité persistantes du soleil, il a constaté qu'elles coïncident fréquemment, ou plutôt que les troubles atmosphériques suivent immédiatement les passages ; mais ici il faut encore accentuer les restrictions déjà posées pour les orages « parce que ces phénomènes dépendent surtout de la position des courants atmosphériques, de la distribution des pressions et des températures, etc. . . , et l'électricité atmosphérique d'origine cosmique paraît n'intervenir que pour les accentuer lorsque leurs causes purement terrestres ont déjà commencé à les produire, ou du moins les ont préparés. »

Il a aussi mis en évidence, en 1904, d'après des comparaisons faites depuis 1896, une relation des *tremblements de terre* avec les phénomènes solaires. Elle consiste en ce que les séismes tendent à se produire lorsqu'une région d'activité du soleil passe au méridien central du disque. Mais les causes principales des séismes sont évidemment dans l'écorce terrestre et non à l'extérieur de la terre, et les causes cosmiques, si elles existent réellement, ne peuvent être que secondaires ; ces actions extérieures ne peuvent que déclencher un mécanisme préparé par les actions intérieures. Tous ces faits, il les résume dans la loi générale suivante :

« Il existe une série de phénomènes terrestres ou atmosphériques, orages magnétiques, aurores polaires, orages électriques, trombes, cyclones, fortes dépressions barométriques avec vents violents, pluies exceptionnelles, courants dérivés, séismes etc. . . , qui tous tendent à se produire lorsqu'une région d'activité du soleil passe au méridien central ; mais il faut, en outre, pour la production de certains d'entre eux, que diverses conditions locales (atmosphériques ou géologiques) soient réalisées. »

Comme conséquence de cette loi générale, il appelle *dates critiques* celles, faciles à calculer longtemps à l'avance, où doivent se produire les passages au méridien central apparent du soleil des régions d'activité très persistantes, qui sont ordinairement en petit nombre, six ou huit, rarement plus. La probabilité du retour d'une de ces régions est très grande ; les dates critiques se-

(1) A. ANGOT. — *Les aurores polaires*. Paris, Alcan, 1895.

ront donc celles autour desquelles divers troubles atmosphériques ou géodynamiques se produiront très probablement, si d'autres conditions se trouvent d'ailleurs réalisées.

Ces dates critiques, il en avait déjà l'intuition en 1888 ! A côté d'une prévision au jour le jour, portée à la connaissance du public par les journaux de Lyon et par une affiche apposée près de l'Hotel-de-Ville, il s'essayait à en faire d'autres à plus longue échéance basées sur le retour des régions d'activité persistantes au méridien central apparent du soleil ; et ses essais bien timides, que nous étions peu nombreux à connaître, étaient souvent couronnés des plus encourageants succès.

Une des premières études qu'il ait entreprise au Pic-du-Midi est celle de la *lumière zodiacale* qui, de ce sommet, est visible toutes les nuits, quelle que soit la saison, pourvu que le ciel soit clair et sans lune. Un fait important se dégage de ses observations commencées à la fin de 1892 : c'est que la lumière zodiacale « ne consiste pas seulement en cette lueur fusiforme qu'on aperçoit « à l'horizon, du côté du soleil, après son coucher ou avant son lever, mais encore en une faible « traînée lumineuse dégradée sur les bords qui, dans le prolongement de l'axe du fuseau lumi- « neux de l'horizon, fait le tour complet de la sphère céleste sensiblement suivant un grand « cercle. » En discutant ses observations, il reconnut que « l'axe de la lumière zodiacale coïnci- « de sensiblement avec la trace du plan de l'équateur solaire ; qu'on doit vraisemblablement « attribuer cette lumière à de la matière cosmiques très diluée éclairée par le soleil, et s'étendant « autour de lui *bien au delà de l'orbite terrestre*, et qu'elle doit avoir la forme d'un ellipsoïde « de révolution *très aplati* dont le plan équatorial n'est autre que celui de l'équateur solaire ». Cet ellipsoïde de matière cosmique produit deux phénomènes distincts :

« 1° La réflexion des rayons solaires par les corpuscules de cette matière, donne lieu, d'une « part, à la zone générale de la lumière zodiacale, et, d'autre part, à la partie fusiforme plus « brillante, visible à l'horizon.

« 2° La diffraction de ces rayons par les mêmes corpuscules détermine une anthélie dont la « tache lumineuse centrale est visible sous l'aspect d'une lueur grossièrement circulaire (*gegens- « chein* ou lumière antizodiacale) dans la partie du zodiaque diamétralement opposée au soleil. »

Il a fait encore un travail très important intitulé *Recherches sur la variation de la température et de la tension de la vapeur d'eau avec l'altitude*, dans lequel il a utilisé non seulement les observations faites au Pic-du-Midi et à Bagnères, mais aussi celles faites dans certaines stations françaises ; toutefois avant de les discuter, il les a rendues comparables en leur faisant subir des corrections d'altitude, de latitude et aussi de longitude. Voici les principaux résultats qu'il a tirés de ces recherches :

Les moyennes *annuelles* de la température et de la tension de la vapeur d'eau données par les observations ordinaires, faites à quelques mètres au-dessus du sol et dans de bonnes conditions, sont sensiblement les mêmes que celles qu'on obtiendrait à la même altitude si les instruments étaient placés, en *atmosphère libre*, à une grande hauteur au-dessus du sol, les causes perturbatrices, en un point donné de l'atmosphère, agissant alternativement dans des sens opposés. Il montre encore que le décroissement moyen de la température dans la verticale est toujours beaucoup *plus faible* que celui déduit de la théorie ordinaire de la détente de l'air sec, humide ou saturé, et que si l'on pouvait éliminer l'influence de la vapeur d'eau sur la distribution *moyenne* des températures dans la verticale, le désaccord serait encore plus grand. Pour ne laisser subsister aucun doute sur l'existence de ce désaccord, il cite un certain nombre de faits qui font ressortir que la variation de la température dans la verticale, à un instant donné,

ne peut pas toujours s'expliquer sans faire intervenir d'autres causes que celles envisagées jusqu'ici. Ces autres causes dépendraient, à son avis, d'un état électrique particulier de l'atmosphère.

Il s'est aussi beaucoup préoccupé de l'influence du déboisement des montagnes sur le régime des cours d'eau ; de celle des grandes forêts, en particulier la forêt des Landes, sur le régime pluvieux du Sud-Ouest de la France ; et de celle de *l'Ecran pyrénéen* sur le climat de cette région.

Il convient encore de citer parmi ses travaux de longue haleine — qu'il ne serait pas possible d'analyser même brièvement dans cette notice déjà longue — ses études sur les nuages dans la région pyrénéenne, leurs altitudes, leurs mouvements et leur structure suivant la température ; ses observations des phénomènes optiques de l'atmosphère ; des lueurs crépusculaires et des phénomènes connexes ; celles des phénomènes observés à l'époque du passage de la terre à travers la queue de la comète de Halley, et ses déductions relatives à la constitution des comètes, etc...

Au point de vue astronomique, ses observations physiques de la lune et ses observations spectroscopiques des planètes. Enfin, son bel ouvrage sur *Jérôme Lalande et l'astronomie au XVIII^e siècle*, publié sous les auspices de la Société d'Emulation de l'Ain.

Marchand était un observateur habile et très consciencieux, en même temps qu'un théoricien de valeur ; aussi, il a non seulement accumulé d'excellentes observations, mais il les a discutées avec méthode et a su en tirer des résultats dont quelques-uns, sinon tous, peuvent être considérés comme définitivement acquis à la Science.

PUBLICATIONS D'ÉMILE MARCHAND

Comptes Rendus de l'Académie des Sciences :

Sur les lueurs crépusculaires. Vol. 97. p. 1514.

Simultanéité entre certains phénomènes solaires et les perturbations du magnétisme terrestre, Vol. 104. p. 133.

Nécessité d'une correction d'humidité dans certaines installations de magnétomètre. Vol. 108. p. 1001.

Observation de l'occultation de Jupiter par la lune, du 7 août 1889 (note de ch. André.) Vol. 109. p. 358.

Observations des taches solaires faites à l'Observatoire de Lyon en 1889. Vol. 110. p. 776.

— — — — — en 1890. Vol. 112. p. 154.

Observation de facules solaires, faites en 1889 et 1890 à l'équatorial Brünner (0^m,16) de l'Observatoire de Lyon. Vol. 112. p. 416.

Observations des taches et facules solaires faites à l'équatorial Brünner (0^m,16) de l'Observatoire de Lyon, pendant le 1^{er} semestre de 1891. Vol. 113. p. 63.

Observations des taches et facules solaires faites à l'équatorial Brünner (0^m,16) de l'observatoire de Lyon, pendant le 2^e semestre de 1891. Vol. 114. p. 200.

Observations des taches et facules solaires faites à l'équatorial Brünner (0^m,16) de l'Observatoire de Lyon, pendant le 1^{er} semestre de 1892. Vol. 115. p. 219

Influence des décharges électriques, pendant les orages, sur les appareils enregistreurs du magnétisme terrestre. Vol. 114. p. 29.

Relations de la perturbation magnétique du 13 au 14 février 1892 avec les phénomènes solaires. Vol. 114. p. 410.

Le 12 Juin 1893, à propos de l'éclipse de soleil du 16 avril 1893, Ch. André signale à l'Aca-

démie que le phénomène du « ligament noir », entre le bord de la lune et les taches du soleil, a été vu pour la première fois, à Lyon, le 17 Mai 1882, par MM. Gonnessiat et Marchand. *Vol. 116. p. 1350.*

Observations de la lumière zodiacale, faites à l'Observatoire du Pic du Midi. *Vol. 121. p. 1134.*

Phénomènes d'optique atmosphérique observés au Pic du Midi et à Bagnères. *Vol. 130. p. 351.*

Quelques remarques sur la perturbation magnétique du 31 octobre 1903. *Vol. 137. p. 789.*

Sur le tremblement de terre du 13 Juillet 1904 dans les Pyrénées centrales. *Vol. 139. p. 276.*

Quelques remarques sur la grande perturbation magnétique du 25 septembre 1909, et les phénomènes solaires concomitants. — *Vol. 149, p. 616.*

Phénomènes observés au Pic du Midi du 18 au 19 mai 1910. (Passage de la Comète de Halley sur le Soleil). — *Vol. 150 p. 1404.*

Nouvelles observations concernant les effets du passage de la Terre dans la queue de la comète de Halley. — *Vol. 150 p. 1575.*

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon :

Relation des phénomènes solaires et des perturbations du magnétisme terrestre. — *Vol. 29, p. 49.*

Corrections nécessitées par les variations d'humidité dans certaines installations magnétiques — *Vol. 30, p. 111.*

Observations des taches solaires en 1890 et des facules solaires en 1889 et 1890, faites à l'Observatoire de Lyon. — *Vol. 31 p. 141.*

Observations des taches et facules solaires faites à l'équatorial Brünner (0,m.16) de l'Observatoire de Lyon, pendant le 2^{me} semestre de l'année 1891. — *3^{me} Série, vol. 1, p. 71.*

Eléments du magnétisme terrestre à Lyon en 1891. *3^{me} Série, vol. 1, p. 77,*

Influence des décharges électriques pendant les orages sur les appareils enregistreurs du magnétisme terrestre. *3^{me} Série, vol. 1, p. 83.*

Annuaire de la Société météorologique de France :

Sur les altitudes des nuages inférieurs et supérieurs, et sur la constitution des nuages inférieurs dans la région des Pyrénées voisine du Pic du Midi — *Année 1902, p. 114.*

L'électricité atmosphérique au Pic du Midi. — *Mai 1906.*

Observation du courant tellurique sur la ligne télégraphique de l'Observatoire du Pic du Midi — *Année 1907, p. 183.*

Comparaison des courants telluriques au Puy-de-Dôme et au Pic du Midi. (En commun avec B. Brunhes.) — *Année 1907, p. 186.*

Quelques observations relatives à la Comète de Halley faites à l'Observatoire du Pic du Midi — *Année 1912, p. 185.*

Association française pour l'Avancement des Sciences :

Appareils pour la mesure de la hauteur des nuages. — *Congrès de Nantes, 1898.*

Observations physiques de la lune tendant à confirmer l'existence d'une faible atmosphère, faites au pic du Midi de 1897 à 1903. — *Congrès d'Angers, 1903.*

Le Jardin botanique alpin de l'Observatoire du Pic du Midi. Quelques observations faites dans ce jardin de 1900 à 1903 (en commun avec M. J. Bouget.) *Congrès de Grenoble 1904.*

Quelques observations spectroscopiques des planètes Vénus, Mars, Jupiter, Saturne. *Congrès de Grenoble 1904.*

Quelques observations sur la marche de la végétation faites au jardin botanique alpin de l'observatoire du Pic du Midi (2850m.). (En commun avec M.J. Bouget.) *Congrès de Cherbourg, 1905.*

L'électricité atmosphérique au Pic du Midi. *Congrès de Cherbourg, 1905.*

L'électricité atmosphérique au Pic du Midi (2^e note). *Congrès de Lyon, 1906.*

Une loi générale sur les relations des phénomènes solaires avec ceux de la physique du globe terrestre. *Congrès de Clermont-Ferrand, 1908.*

La distribution des végétaux en altitude dans les Pyrénées. (En commun avec M. J. Bouget.) *Congrès de Clermont-Ferrand 1908.*

Relations des phénomènes solaires avec les phénomènes de l'atmosphère terrestre — Essai d'application à la prévision du temps. *Congrès de Lille, 1909.*

Congrès du Sud-Ouest navigable :

L'écran pyrénéen, étude de météorologie régionale — *Bordeaux, Juin 1902.*

Influence de la forêt des Landes sur le régime pluviométrique des régions voisines, et en particulier du versant Nord des Pyrénées — *Toulouse, Mai 1903.*

L'énergie mécanique totale des eaux sur le versant français des Pyrénées — *Toulouse, Mai 1903.*

Influence des grandes forêts sur le régime pluviométrique des régions voisines. — *Narbonne, Mai 1904.*

Les déboisements et les tremblements de terre. — *Narbonne, Mai 1904.*

Les grandes forêts et le climat. — *Béziers, Novembre 1905.*

Sur les relations des phénomènes solaires avec ceux de la physique du globe terrestre. — *Procès-verbaux et mémoires du congrès international de météorologie. — Paris, Septembre, 1900.*

Les érosions torrentielles et subaériennes sur les plateaux des Hautes-Pyrénées. (En commun avec L. A. Fabre, Inspecteur des eaux et forêts.) — *C. R. des Congrès des Sociétés Savantes, 1899.*

Bulletin de la Société Ramond :

Recherches sur la variation de la température et de la tension de la vapeur d'eau avec l'altitude. — *Années 1894 à 1898.*

Etudes sur la lumière zodiacale et la lumière antizodiacale. — 1896.

Quelques résultats des observations de planètes faites de 1893 à 1896. — *Année 1897.*

Sur la mesure des hauteurs et des vitesses des nuages — *Année 1897.*

Inauguration des bustes du Général de Nansouty et de l'Ingénieur Vaussenat, fondateurs de l'Observatoire du Pic du Midi — *2^e Série, 1899.*

Le jardin botanique alpin de l'Observatoire du Pic du Midi, installé et cultivé par M. J. Bouget. — *1^{er} trimestre 1901.*

Inauguration du buste de Ramond, le 3 Août 1902 — *4^e trimestre. 1903.*

Etude sur les nuages; altitudes, mouvements et structure des nuages dans la région Pyrénéenne du Sud-Ouest. — *1^{er} et 2^e trimestre 1903.*

Les lueurs crépusculaires et les phénomènes connexes observés dans les Pyrénées en 1902, 1903 et 1904. — *Année 1904.*

Les températures et les vents dans les Pyrénées centrales pendant la saison chaude de 1904. Influence de l'écran pyrénéen. — *4^e trimestre 1904.*

Maxwell Lyte. — *Année 1906.*

Les projets de chemin de fer transpyrénéens considérés au point de vue météorologique. — *Année 1906.*

Observations du courant tellurique faites sur la ligne télégraphique de l'Observatoire, de 1897 à 1907. — *Année 1907.*

L'influence des couches inférieures de nuages sur la distribution des végétaux en altitude dans les Pyrénées centrales françaises. (En commun avec M. J. Bouget). — *4^e trimestre 1908.*

Annales de la Société d'Émulation de l'Ain :

Les influences magnétiques et électriques du soleil, d'après des recherches récentes de physique du globe terrestre. — *4^e trimestre 1907.*

Jérôme Lalande et l'astronomie au XVIII^{me} siècle. — 1903.

Bulletin mensuel de l'Observatoire Carlier, d'Orthez :

Quelques variations remarquables de la température et de la pression atmosphérique dans le Sud-Ouest pyrénéen, pendant le mois de février 1904. — *Année 1904.*

Le vent d'Autan. — *Années 1902 1903.*

Notice nécrologique sur Emile Duclaux. — *Mai 1904.*

De la formation du brouillard dans la vallée du Rhône. — *Lyon Scientifique et industriel, 4^e Année, 1882 - 1883.*

Les variations périodiques de la température. — *Société de Géographie de Lyon 1891.*

Quelques uns des mémoires composant cette liste — bien probablement incomplète malgré tout le soin apporté à l'établir — ont été reproduits ou analysés dans l'*Annuaire de la Société météorologique de France*, le *Bulletin de la Société astronomique de France*, le *Bulletin de la Société Belge d'astronomie*, etc..

Enfin, Marchand a pris une part très active à la publication des travaux de la *Commission de météorologie du Rhône*, de 1888 à 1892, et c'est lui qui a rédigé la *Météorologie Lyonnaise*, de 1880 à 1892.

M. LUIZET,

Astronome à l'Observatoire de Lyon.

LA COMÈTE DE HALLEY

On a pourtant déjà beaucoup parlé de cet astre fameux et, cependant, tout n'a pas été dit : c'est-à-dire que les choses les plus utiles, peut-être, n'ont pas encore été dites.

En discutant avec soin les positions relatives du Soleil, de la terre et de la comète, on se rappelle que l'on pouvait espérer une assez belle apparition : en outre, une circonstance particulière, remarquable, allait se produire, la comète passant entre le soleil et nous et sa queue à l'opposé du soleil, viendrait balayer la région où se trouverait la terre. Angoissante perspective. A-t-on assez parlé de cette terrible éventualité ! Dès les premières observations au spectroscopie, on n'a

pas manqué de noter la présence de gaz terribles dans la queue, de poisons foudroyants, de cyanogène... Hélas! Puis d'aucuns, naïfs, se figurent encore que cet appendice est solide, rigide — c'est l'épée flamboyante que voyaient nos ancêtres — alors qu'elle est composée d'une matière impalpable — telle que nous ne savons pas en créer d'aussi diluée. Tant mieux pour nous si au passage nous pouvons en cueillir quelque trace perceptible et analysable — c'était encore fort douteux.

La réalité fut moins brillante. D'abord, en général pour l'Europe, l'apparition de la comète de Halley en 1910 fut très médiocre; de plus, par les travaux d'Esclangon, (1) nous savons que la queue était incurvée et qu'elle a passée à côté de la terre.

Avons-nous, cependant, échappé réellement à un danger? Pour préciser ce point il faudrait avoir une idée réelle de la masse de cette queue: car nous affirmons qu'elle est très faible, minime, par analogies, mais nous ne possédons pas de moyens directs ou indirects pour en effectuer la mesure. Sans doute, la loi de Newton et le calcul des perturbations dans les mouvements célestes permettent généralement la détermination des masses, mais, en ce qui concerne les comètes, les ressources sont insuffisantes car les masses en question ne sont pas assez considérables. On peut, il est vrai, tourner la difficulté dans le cas présent: la tête d'une comète, plus lumineuse plus condensée, est beaucoup plus importante que la queue, et si nous démontrions qu'il n'y aurait pas de danger — ou fort peu — avec la tête, nous aurons établi que la rencontre avec la queue peut être considérée comme sans inconvénients.

Il reste donc à mesurer la masse possible d'un noyau cométaire.

Un Savant astronome russe, Orloff a étudié à cet égard le noyau de la comète de Halley (2); il met à part, dans la lumière globale issue du noyau, la proportion qui est due à la réflexion de la lumière solaire, et la lumière propre que peut émettre le noyau comme conséquence secondaire de l'action des rayons solaires; la discussion précise montre, d'ailleurs, que cette seconde partie est négligeable. Il reste, pour aller plus loin, à se faire une idée du pouvoir réfléchissant de la matière du noyau: nous en avons la notion de grandeur par d'autres corps célestes. Puis on peut faire diverses hypothèses par la grandeur et la densité des particules qui composent le noyau.

Examinant toute la série des hypothèses permises, Orloff conclut que la masse cherchée pour le noyau est comprise entre $\frac{1}{6 \cdot 10^5}$ et $\frac{1}{2 \cdot 10^4}$ en prenant pour unité la masse du globe terrestre: et l'auteur reste convaincu que la masse du noyau est encore inférieure à cette dernière limite.

Or, qu'est-ce que cette limite inférieure? Il faut multiplier la masse du noyau par le nombre 2 suivi de 14 zéros pour avoir la masse de la terre! Il s'agit donc de 30 000 000 de tonnes, environ, soit un cube d'air de 5 kilomètres de côté, en prenant de l'air à la même densité qu'au niveau de la mer. Pour qui est accoutumé aux dimensions des systèmes de l'espace, c'est là une quantité négligeable de matière; la terre est déjà si petite, si petite; l'atmosphère n'est qu'une pellicule autour de la terre — et cette atmosphère pèse déjà 5 gr. 2×10^{21} soit 5 200 000 milliards de tonnes.

Ainsi le noyau de la comète de Halley n'était pas bien redoutable — la queue l'était encore moins.

Jean MASCART.

(1) *Annales de l'Observatoire de Bordeaux*, 1912.

(2) *Bulletin de l'Académie de St Pétersbourg*, 1913, n°5, analysé dans les *Publications of the astronomical Society of Pacific* n° 158.

L'ISLANDE, BASE MÉTÉOROLOGIQUE DE L'EUROPE CENTRALE

L'étude régulière des cartes météorologiques publiées par l'Observatoire de Francfort-sur-le-Mein, notamment des indications de températures relatives aux stations les plus au nord-ouest de ces cartes (Reykjavik et Seydisfjord), a conduit M. R. Fischer (Die Umschau N° 28, 1913) à la conclusion que les températures de l'Islande présentent, dans la plupart des cas, des relations étroites avec les conditions météorologiques de l'Europe centrale.

C'est ainsi que les chaleurs tropicales de l'été de 1911, qui, dans l'Europe centrale, commencent vers le 18 juillet, furent précédées, huit jours auparavant, en Islande, de températures de 19° et de 20° centigrades, observées dès 8 heures du matin, chiffres extrêmement élevés pour la latitude de 65°. Ces fortes chaleurs ne se sont propagées que petit à petit vers le continent européen. La température moyenne en Islande (à 8 heures du matin), s'est ensuite maintenue pendant des semaines à 8-10°; aussi les régions de basse pression ont-elles pu s'écouler librement vers l'Extrême Nord, sans influencer sensiblement l'Europe centrale; de là, la durée inusitée de la période des chaleurs. D'une façon analogue, les chaleurs du 10 au 18 juillet 1912, et les quelques journées chaudes de la fin de juillet ont été annoncées en Islande, par des températures qui, à 8 heures du matin, entre le 1^{er} et le 5 juillet, dépassaient 10°, montant même jusqu'à 14°, pour se maintenir jusqu'à la fin de juillet aux valeurs exceptionnellement élevées de 7 à 11°. Ce n'est qu'à partir de la fin de juillet, et au mois d'août que ces températures se sont abaissées à des valeurs moitié moindre qu'en 1911 à pareille époque, en faisant dévier vers le Sud les minima barométriques, et en donnant naissance dans l'Europe centrale, à un mois d'août frais et pluvieux. Ces observations conduisent M. Fischer à établir la règle suivante :

Lorsqu'en Islande la température de 8 h du matin monte en été, pendant quelques jours à environ 14° ou davantage, on aura dans l'Europe centrale une période de chaleurs persistantes si les températures maxima se maintiennent pendant quelques temps entre 8 et 10° ou davantage, mais passagères dans le cas où ces températures exceptionnellement élevées décroîtraient rapidement.

D'une façon analogue, on peut énoncer la règle suivante pour les périodes de froid dans l'Europe centrale :

Lorsque la température en Islande se maintient pendant quelques jours vers 6° ou au-dessous, on aura quelques jours après, dans l'Europe centrale, une période de froid qui ne persistera pendant quelques temps que si la température en Islande ne tarde pas à augmenter jusqu'à 6°-8° ou davantage. Lorsque au contraire, la température en Islande se maintient aux environs de 6°, la période de froid dans l'Europe centrale ne sera que d'une durée très courte.

L'Europe centrale aurait toujours des périodes de temps doux en hiver dans le cas où la température en Islande oscillerait pendant des semaines entre - 2° et + 2°.

Enfin, des périodes prolongées de beau temps au printemps et en automne seraient annoncées par des températures matinales fort élevées en Islande (6-8°) et des périodes de pluie et de basses températures pendant ces mêmes saisons par des températures voisines de 0°.

(Revue Générale des Sciences)

Corrélation météo. logy.
[Abstract of paper by R. Fischer.]

LES NIAGARAS ÉLECTRIQUES

Sans vouloir rouvrir un débat sur la question des niagaras électriques considérés comme paragrêles, M. Godinot, président de la Société d'Agriculture, Sciences et Industrie de Lyon, a dit dans la séance du 11 Mars dernier, qu'il est essentiel, pour toute Société qui s'est occupée de cette question, de résumer et de coordonner les résultats des expériences faites pendant l'année 1913.

En Beaujolais, où des réseaux importants de ligne de défense ont été établis, les résultats sont négatifs ; il n'y a qu'à lire le rapport du Président de la Défense contre la Grêle et ses conclusions pour s'en convaincre.

Dans la Vienne, où ont été établis les premiers barrages formés par des lignes d'appareils, il semble résulter des observations faites que les niagaras n'agissent que comme de vulgaires paratonnerres et non comme paragrêles.

De même dans le Puy-de-Dôme, où une Commission spéciale avait été nommée à cet effet.

En Loire-Inférieure, le Conseil général du département avait fait établir, à titre expérimental, plusieurs paragrêles entre Nantes et Clisson pour protéger l'important vignoble de Vallet. La grêle, est tombée sur certaines communes en plus grande abondance que les années précédentes et la récolte réduite au dixième, ce qui ne veut pas dire que les niagaras ont attiré la grêle, mais que l'efficacité de ces rideaux de grands paratonnerres dressés à travers la campagne pour arrêter ou affaiblir les orages est nulle.

Dans la Gironde, malgré la multiplicité des appareils placés, les résultats n'ont pas été meilleurs.

Aussi, sans être aussi radical que M. Angot, directeur du Bureau central météorologique, qui dans une séance de la Société Nationale d'Agriculture, tout en n'admettant pas l'emploi des niagaras comme grêlifuges, formule des objections de principe à l'adresse des engins et procédés actuels de lutttes contre la grêle.

D'après M. Angot, la grêle ne peut être un phénomène d'origine électrique, car les manifestations électriques atmosphériques (éclairs, tonnerre) sont non pas la cause des orages, mais une conséquence de phénomènes météorologiques beaucoup plus étendus, qui sont liés aux conditions générales de l'atmosphère.

Il peut y avoir orage sans grêle ou grêle sans orage. En admettant même qu'un niagara, c'est-à-dire un paratonnerre, puisse agir sur les manifestations électriques, on ne sait pas quelle influence il pourrait exercer sur un phénomène tel que la grêle, dans la production duquel l'électricité ne joue aucun rôle.

M. le Président fait remarquer que toutes les théories connues sur la formation de la grêle sont encore hypothétiques et qu'il est toujours hasardeux de s'appuyer sur une hypothèse, si fondée soit-elle, pour affirmer que l'électricité atmosphérique n'a aucune action sur la formation de la grêle ; mais il admet sans conteste la conclusion du rapport de M. Angot quand il dit que, la grêle se formant à des altitudes de 3.000 mètres et plus, nos moyens d'action actuels (canons, fusées, etc). pourront difficilement l'atteindre.

Comme suite à cette communication extraite de *l'Horticulture nouvelle* d'Avril dernier, nous signalons à nos lecteurs *l'Epervier électrique*, exposé par M. R. Marcillac dans la classe 176 (section XXXIII, Astronomie et Météorologie) de l'Exposition internationale urbaine de Lyon sur lequel son auteur nous a donné les indications qui suivent :

Hail protection - "L'Inclusion description de l'Epervier électrique" of R. Marcillac.

L'ÉPÉVIER ÉLECTRIQUE est, comme son nom l'indique, un dispositif affectant la forme d'un filet. Il capte au passage l'électricité des nuages orageux pour la mettre à la terre. Il dérive du Melsens par ses aigrettes et ses multiples mises à la terre ; De même que le Melsens protège les édifices contre les coups de foudre en offrant à celle-ci un passage aisé, l'épervier divise la décharge et la répartit sur une énorme surface conductrice.

L'appareil exposé est une réduction de celui installé dans des conditions particulièrement originales sur l'ancien cratère du Chenavari, volcan antédiluvien de la grande chaîne du Coiron, se terminant au bord du Rhône, à Rochemaure (Ardèche), par une montagne de 508^m de haut.

Le sommet du Chenavari affecte la forme d'un coffret de 300 mètres de longueur et de 200 de largeur. Les côtés Est et Ouest sont constitués par deux longues colonnades basaltiques formées de prismes à 5 pans. Le rampant Nord presque à pic, est surmonté d'un cône qui donna jadis passage aux dernières poussées laviques. Le côté Sud, couvert de menus arbustes permet l'accès du plateau formé de l'ancien cratère dans lequel le temps a accumulé des poussières constituant aujourd'hui une couche assez épaisse de terre.

Dans cette couche meuble dont le substratum est fort dur, étant constitué par du basalte et des laves, on a planté un appui central armé d'une haute et forte aigrette offrant une conductibilité triple de celle des Melsens et muni de deux rubans métalliques de prise de terre. De cet appui partent 7 torsades métalliques hérissées de pointes. Ces torsades aboutissent à 7 appuis plantés en rond autour du premier. Chaque appui porte également une aigrette et un ruban de terre. Tous les appuis sont reliés entre eux par d'autres torsades à pointes. L'ensemble comprend, dans le modèle existant au Chenavari, huit appuis, huit aigrettes, dix prises de terre et 12 mille pointes collectrices. De multiples dispositifs de diffusion de l'électricité sont enfouis au pied de chaque appui : ils consistent en de longues tranchées contenant une sorte de large rigole ou caniveau en métal ouvragé et un lit de coke mouillé sur lequel repose le ruban métallique de mise à la terre. Des piquets soudés et rivés sur ce ruban s'enfoncent dans le sol et maintiennent le contact intime entre les rubans, le coke, le métal ouvragé, et la terre. L'extrémité du ruban est armée d'un perd fluide articulé. Au Chenavari le caniveau de métal est en contact avec la roche au dessous de la strate de terreau. Cette roche contient d'après l'analyse, huit pour cent de fer. On trouve en prélevant des échantillons sur tout le cratère, un oxyde de fer analogue à l'hématite de l'île d'Elbe, et des fragments de roche dont certaines portions, provoquent les déviations de l'aiguille aimantée avec attractions et répulsions, indiquant nettement une polarité magnétique. Une source se trouvant à 50 mètres en contre bas du plateau supérieur du volcan, on y a installé un neuvième appui muni comme les autres d'une aigrette, d'un ruban de descente, de perd fluide, et rattaché à l'épervier par une torsade à pointes multiples.

La distance entre appuis est en moyenne de 45 mètres. L'ensemble de la surface couverte est d'environ 8 mille mètres carrés. D'après les constatations faites il semble que la zone de protection immédiate peut être évaluée à deux cents hectares. Nous ne parlons pas d'une protection illusoire soi disant illimitée que revendiquent certains constructeurs de parafoudres et qui semble ne reposer sur aucune base sérieusement contrôlée. Il serait téméraire de garantir des succès au delà d'une certaine limite. On pourrait se tenir pour satisfait, en attendant des perfectionnements ultérieurs, si l'on assurait comme au Chenavari, la protection de quelques centaines d'hectares au prix que l'on a atteint dans cette installation. Sur le volcan, on a dû faire jouer la mine avec de fortes charges de dynamite, à cause du roc sous-jacent, pour l'implantation des appuis. Les transports ont été difficiles en raison des pentes excessives et de l'étroitesse des chemins. Au sommet on a dû employer dix paires de bœufs pour hisser les matériaux, et monter les appuis à bras. Néanmoins et malgré des dépenses qu'en terrain normal on éviterait, l'installation ne revient qu'à 1 fr. 50 par hectare protégé. Comme les constructeurs estiment la durée du matériel à une dizaine d'années au moins on arriverait ainsi à un débours de 1 fr 50 en dix ans, soit 0 fr 15 centimes par hectare et par an. En admettant seulement une diminution de 50 % des dépenses ou dégâts causés par la foudre et la grêle, ce serait pour l'instant une économie de 50 millions par an pour nos agriculteurs et viticulteurs. Et l'on fera mieux incessamment, grâce à de nouvelles dispositions.

Les effets de l'épervier électrique au Chenavari sont suivis avec attention. Depuis 3 mois il a été constaté une absence totale de grêle et d'orage proprement dit sur le volcan et ses environs, et alors que les régions circonvoisines ont été durement éprouvées. Lors des surtensions orageuses on a remarqué de puissants feux St-Elme et pas de décharges. Récemment un cas de tonnerre en boule s'y est produit. Le globe de feu a semblé se précipiter sur le centre de l'épervier ; mais à peu de distance il s'est brusquement épanoui en une nappe lumineuse qui a paru être vue en un clin d'œil par toutes les aigrettes métalliques. Les orages successifs de ces jours derniers (juin 1914) n'ont fourni que des effluves sur l'appareil, alors que, de l'aveu des propriétaires voisins, les orages semblaient autrefois redoubler de violence au dessus du Chenavari qui est placé exactement, d'ailleurs, à l'issue d'une sorte de couloir que tous les météores semblent avoir choisi pour point de passage.

L'ECLIPSE DE SOLEIL DU 21 AOUT PROCHAIN

Les indications données p. 144 du *Bulletin* nous ont valu une lettre très intéressante de M. Alf. Maron, de Granville. Notre distingué correspondant a calculé pour Lyon 9 phases de l'Eclipse, dont il a joint les croquis à sa lettre; la plus grande phase est 0,602, le disque du soleil étant 1; les angles au Zénith qu'il estime intéressant de donner sont pour le commencement et la fin, respectivement 341° et 73°. Enfin M. Maron nous fait justement remarquer que les angles au pôle de 331° et 103° indiqués sont voisins du N-W et de l'E, et non pas du N-E et S-W comme cela a été imprimé par inadvertance.

Les visiteurs de la XXXIII^e section (Astronomie et Météorologie) de l'Exposition internationale urbaine de Lyon y verront les croquis que nous mentionnons ci-dessus.

CHRONIQUE AGRICOLE

LA MATURATION DE LA CRÈME

Chacun sait que lorsque l'on abandonne du lait frais au repos dans un vase, la matière grasse ne tarde pas à monter à la surface. Elle y forme une couche jaunâtre, plus ou moins épaisse, suivant la richesse du liquide et la largeur du vase, qui constitue ce que l'on appelle la « crème ». La montée de la crème est plus ou moins rapide suivant la température. En moyenne, après 6 heures de repos, la couche de crème renferme à peu près la moitié de la matière grasse du lait; après 12 heures, 70 pour cent, après 18 heures, 80 pour cent; après 24 heures, 85 pour cent. Ensuite, la montée s'arrête ou devient insensible. On active l'opération par le refroidissement. A la température de 15 degrés, l'écémage se fait complètement en 36 heures environ. On voit que, même dans les conditions favorables de température, l'écémage ordinaire par le repos est une opération longue. Pendant sa durée, le lait et la crème sont exposés à des altérations. De plus, on ne parvient jamais à isoler la totalité de la crème. Enfin dans les laiteries importantes, l'écémage spontané exige un grand emplacement.

L'écémage centrifuge remédie à ces divers inconvénients. Il sépare immédiatement, aussitôt la traite effectuée, la crème du lait, sans laisser par conséquent ni à la crème ni au lait le temps de s'altérer. Il ne réclame qu'un emplacement restreint et permet, avec une machine de petites dimensions, de traiter des quantités considérables de lait. Enfin il donne un rendement supérieur en crème, c'est-à-dire qu'il ne laisse dans le lait qu'une proportion négligeable de matière grasse.

Aussi, les écrémeuses centrifuges sont-elles de plus en plus répandues et en trouve-t-on dans les exploitations rurales les plus modestes. On construit des écrémeuses à bras, qu'une femme peut mettre en mouvement, et d'un prix modique eu égard aux avantages réalisés.

Le seul inconvénient de l'écémage centrifuge est de donner une crème trop fraîche qui, si elle était barattée immédiatement procurerait un beurre peu sapide, sans arôme, sans ce goût de noisette si recherché et si apprécié du consommateur. Ce beurre de crème fraîche n'est fabriqué qu'en Russie, où, paraît-il, il est vendu sous le nom de beurre parisien. Mais les Parisiens, et aussi les Lyonnais, sont devenus exigeants sous le rapport du parfum qu'ils aiment à trouver au beurre, et force est, pour leur donner satisfaction, de communiquer à la crème les qualités indispensables à la fabrication d'un beurre fin et bouqueté.

Pour cela, il faut laisser la crème s'acidifier, fermenter, mûrir pour employer le terme consacré. Mais cette maturation est une opération délicate qui demande, pour être menée à bien, à être conduite entre des limites de températures bien déterminées. Si la température monte trop, on n'obtient qu'un beurre acide, sur, qui rancit rapidement; s'abaisse-t-elle trop, au contraire, l'arôme ne se développe pas et le rendement en beurre diminue. On doit, dès sa sortie de l'écémeuse, amener la crème à la température aussi constante que possible. En été, on refroidira la crème avec de la glace, si on en possède, ou si l'on peut s'en procurer, ou bien en plaçant les récipients dans un courant d'eau froide (de l'eau d'un puits, par exemple). On la refroidira à 14 degrés, ce qui permet à la maturation de s'établir dans de bonnes conditions, et on veillera à ce que la température ne s'élève pas au-dessus de 16 degrés. Dans cette saison, la crème ayant une tendance à mûrir plus vite, on s'efforcera d'avoir de la crème épaisse. En hiver, on chauffera si besoin est, et, la fermentation ayant une tendance

à être plus lente, on cherchera à avoir une crème plutôt claire, qui s'acidifiera plus facilement. Cette concentration variable de la crème est obtenue facilement avec les centrifuges. C'est une question de réglage de l'appareil.

Si l'on chauffe le local, le meilleur chauffage est le chauffage par la vapeur, qui ne donne ni fumée, ni odeur d'aucune sorte. Mais il est d'une installation coûteuse. On peut se borner à chauffer l'eau dans laquelle baignent les pots de crème, ce qui est plus facile.

Bien conduite, la maturation de la crème demande 18 à 24 heures. D'après M. Dornic, la crème est prête à être barattée lorsque l'acidité est comprise entre 58 et 65 degrés en hiver, entre 54 et 60 degrés en été. Chacun peut, d'ailleurs, déterminer le point exact par expérience, en barattant des crèmes d'acidité variable et en voyant quelle est celle qui donne le meilleur beurre. Beaucoup de laitières apprécient à l'aspect et au goût l'acidité de la crème. On peut effectivement, par la pratique, arriver ainsi à une exactitude suffisante. Mais il est préférable de se servir d'un acidimètre, qui donne cette acidité avec une précision scientifique.

Avec l'acidimètre, on mesure l'acidité deux fois par jour. Si elle augmente trop rapidement, on ralentit la fermentation en refroidissant la crème; si elle est trop lente, on réchauffe au contraire. On agite la crème avec une spatule en fer étamé bien propre, pour uniformiser la température dans toute la masse.

La fermentation de la crème est due à une association de bactéries, dans laquelle domine le bacille lactique agissant sur le lactose (sucre de lait) contenu dans la crème. L'acide lactique, produit aux dépens du lactose, met en liberté de petites quantités d'acides volatils à arôme spécial, qui communiquent au beurre son parfum.

Il peut arriver que, malgré toutes les précautions prises pour obtenir une bonne fermentation, malgré notamment les soins les plus minutieux de propreté qui doivent être rigoureusement observés lorsque l'on touche au lait, à la crème ou au beurre, il arrive parfois que l'arôme cherché ne se développe pas, et même que le beurre contracte un goût désagréable. Cela tient à une fermentation défectueuse due à la présence de ferments de mauvaise qualité accidentellement introduits dans le local de la laiterie. Dans ce cas, il faudra ensementer la crème avec des ferments lactiques purs. Il serait même préférable de commencer par pasteuriser la crème, c'est-à-dire la stériliser par la chaleur, pour détruire tous les ferments qu'elle contient. Mais c'est là une opération délicate et difficile à exécuter dans les petites installations.

On se contente habituellement d'ensemencer la crème fraîche, à la sortie de la centrifuge, avec un levain de cultures pures. Pour préparer ce levain, on se procure dans le commerce des ferments purs, vendus sous forme de poudre ou de liquide en flacons cachetés. On prend une petite quantité de lait écrémé que l'on chauffe à 80 degrés pour la stériliser, puis qu'on laisse refroidir à 30 degrés. On l'ensemence alors avec les ferments purs, on remue et on laisse ensuite le récipient au repos. Après 24 heures, on a un levain qui, ajouté à la crème fraîche, dans la proportion de 5 à 60/0, assure le départ d'une bonne fermentation, si, d'ailleurs, on observe les indications de température et les soins de propreté donnés ci-dessus.

Bien entendu, une laiterie dans laquelle on a laissé pénétrer de mauvais ferments doit être assainie. Tout le matériel sera soigneusement lavé et ébouillanté à diverses reprises. Le local sera blanchi à la chaux le sol brossé et lavé à l'eau bouillante.

Dans les grandes laiteries industrielles, l'emploi des ferments lactiques purs, associé à la pasteurisation de la totalité de la crème, est de pratique courante. On a ainsi la certitude d'avoir des produits homogènes, d'une conservation parfaite. Mais on reproche parfois aux beurres ainsi fabriqués d'avoir un bouquet moins agréable que ceux obtenus par les procédés ordinaires de maturation. C'est pourquoi, sauf dans le cas où l'on a laissé dominer de mauvais ferments, je pense que l'on peut se contenter du procédé de maturation indiqué ci-dessus, qui donne, lorsqu'il est associé à une propreté rigoureuse, des produits très parfumés et d'excellente qualité, tels que les recherche la clientèle.

JEAN-CLAUDE, du Lyon.

ERRATA Au Bulletin de Juin (N° 11);

Bulletin météorologique : mai 1914

3^e avant dernière ligne.

Tableau de la station du Parc de la Tête-d'Or
13^e colonne, moyenne,

p. 207 : 3^e avant dernière ligne

p. 208 : Mesures de longueur et

p. 243 : 14^e ligne

p. 244 : 2^e ligne

Au lieu de
du 10 au 24

Lire
du 10 au 21

76,

76,7

litres 670,4

664,4

« 902

502

linéaires

itinéraires

locales

focales

l'immersion

l'émersion

TABLE DES MATIÈRES

de la 1^{ère} année

Agriculture:

— Les renseignements météorologiques pour l'agriculture et l'horticulture.....	38
— Conseils pratiques : quand vendanger ?	43
— Soins à la vinification.....	44
— Semailles d'automne.....	61
— La fièvre aphteuse.....	63
— Correspondance.....	84
— De la nécessité des traitements d'hiver en agriculture et de leur obligation.....	100
— Les désastres viticoles en 1913 et les moyens d'y remédier.....	139
— L'alimentation des jeunes bovidés.....	140
— Nos amis les arbres et les photographes.....	203
— L'assurance contre la grêle.....	216
— La crise de la main d'œuvre agricole.....	223
— La maturation de la crème.....	240

Bulletin météorologique

— Conseils agricoles — ce qu'il faut faire au jardin pour chaque mois de l'année.....	
---	--

Astronomie nautique :

— L'astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes.....	65
---	----

Bibliographie :

— Leçons de mathématiques spéciales.....	102
— Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1914.....	141
— Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique, 1914.....	142
— La technique de la radiotélégraphie.....	142
— Extraits sommaires de périodiques astronomiques étrangers.....	195

Biographie :

— L'abbé Sigorgne, un mathématicien oublié de la région lyonnaise.....	47
— Quelques mots à propos de Henri Poincaré.....	52
— Montucla, l'historien des Mathématiques.....	85
— E. Durand-Gréville.....	177
— L'Astronome Bessel, considéré surtout comme vulgarisateur.....	185
— Emile Marchand, sa vie et ses travaux.....	225

Comètes:

— La nouvelle comète.....	98
— Comètes périodiques attendues en 1914.....	198
— Comète Delavan.....	199
— La comète de Halley.....	231
— Comète de Halley en 1301.....	199

Congrès :

— Congrès astronomique et météorologique....	42 et 189
— Congrès des Sociétés savantes.....	83

Eclipses :

Eclipses de soleil :

— L'éclipse de soleil du 17 avril 1912.....	24
— Eclipses de soleil du 21 août 1914.....	143 et 240

Eclipses de lune :

— Eclipses partielles de lune du 12 Mars 1914.....	143
— Observation de l'éclipse partielle de lune du 12 Mars 1914, faite à l'Observatoire de Lyon.....	181

Errata :

— Au bulletin n° 2.....	52
— » » n° 4.....	104
— » » n° 5, voir Bull. Météor. de janvier 1914.....	
— » » n° 6.....	144
— » » n° 7 et 8.....	184
— » » n° 9.....	204
— » » n° 10.....	224
— » » n° 11.....	241

Etoiles :

— Binaires spectroscopiques.....	200
— Distances des étoiles.....	199
— Espaces sombres dans la voie lactée.....	199
— L'étude des étoiles.....	200
— Etoile <i>bêta</i> du Cocher.....	200
— Evolution stellaire.....	200
— Mouvements stellaires.....	199
— Mouvements propres des groupes stellaires.....	199
— Nouvelles variables.....	200
— Observations de la <i>nova</i> des Gémeaux.....	199
— Spectrographie stellaire pour amateurs.....	199
— Le spectre des étoiles Wolf-Rayet.....	199
— Le spectre de <i>Nova</i>	199
— Stabilité d'un amas d'étoiles.....	200
— Traînée stellaires dans la voie lactée.....	199
— Variables du type Céphéide.....	200
— Vitesse radiale de la nébuleuse d'Andromède.....	200
— Vitesse radiale de <i>Alpha</i> du Cygne.....	199

Lune :

— Carte de la Lune.....	197
— Le cirque Eimmart.....	197
— Latitude moyenne de la Lune.....	197
— Le plus court jour lunaire.....	197
— Occultation d'Antarès.....	197
— Sélénographie.....	212

Magnétisme :

— Perturbations de la déclinaison magnétique à St-Genis-Laval (Observatoire de Lyon) pendant le 3 ^e trimestre 1913.....	97
— Pendant le 4 ^e trimestre 1913.....	202
— 1 ^{er} » 1914.....	215

Médecine :

— La météorologie et la médecine.....	96
— Les caractères de l'atmosphère et l'hygiène.....	105
— Le soleil et les brûlures.....	144
— Sur l'action physiologique du soleil.....	200

Météorites:

— Bolide.....	98
— L'essaim du 21 Novembre.....	198
— Observations récentes.....	198
— Extraordinaire apparition de Météorites.....	198
— Lyrides.....	198
— Orionides.....	198

Météorologie :

— Les nouvelles applications de la météorologie.....	1
— Recherches sur le climat du Lyonnais.....	25
— Instructions sommaires de la commission départementale de Météorologie du Rhône.....	42
— La météorologie dans l'astronomie.....	45
— La formation des cirrus.....	58
— Résultats des lancers de ballons-sondes faits en Laponie Suédoise.....	68
— Etude sur le brouillard.....	77
— Instructions pour l'observation et l'installation des thermomètres.....	82
— Météorologie et aéronautique.....	134
— La météorologie dans le département du Rhône en 1912-1913.....	145
— L'ouragan du 22 février 1914.....	173
— Le climat de Lyon en 1912-1913.....	183
— Les niagaras électriques.....	238
— L'épervier électrique.....	239

Prévision du temps

— La prévision du temps à long terme.....	39
— Quelques bases scientifiques de la prévision du temps à longue échéance.....	27
— La prévision du temps en méditerranée par télégraphie sans fil.....	209
— L'Islande, base météorologique de l'Europe centrale.....	237

Bulletin météorologique

— pour chaque mois, de septembre 1913 à juillet 1914.	
— Critique de nos prévisions du temps.	
— Etat de nos prévisions.	
— Mois météorologiques normaux.	
— Nos prévisions pour le mois suivant et contrôle de celles du mois précédent.	
— Renseignements météorologiques généraux concernant le mois précédent et observations des stations du Parc de la Tête-d'Or, de St-Genis-Laval et du Mont-Verdun.	

Mééorologie :

— Note sur les premiers éléments connus de l'Arithmétique et de la météorologie antiques.....	125
— Note sur l'origine du système météorologique russe.....	205

Nébuleuses :

— Sur les nébuleuses variables.....	57
-------------------------------------	----

Nécrologie :

— Emile Marchand.....	20
-----------------------	----

Observatoires :

— Un nouvel observatoire.....	43
— Liste des observatoires astronomiques et des astronomes.....	138

Occultations :

— Occultation d'une étoile de 8 ^e grandeur par Jupiter.....	23
— Observation de l'occultation de la planète Mars....	213

Optique :

— Petites remarques d'optique astronomique: 1 ^o Effet d'irradiation dans l'image du soleil; 2 ^o Les astres à l'horizon.....	46
— Variations de la réfraction et perturbations atmosphériques.....	93
— Le rayon vert.....	197
— Réfraction.....	197

Planètes :

— MARS :	
— Mars a son opposition récente.....	197
— Mars dans un réfracteur de 135 $\frac{\mu}{m}$ d'objectif.....	197
— Les configurations de Mars.....	197
— Observations de Mars en 1914.....	197
— <i>Satellites</i>	
— Les lunes de Mars.....	198
— JUPITER :	
— Jupiter en 1912.....	198
— <i>Satellites</i> :	
— Sur un aspect curieux du 111 ^e satellite de Jupiter .	23
— Satellites de Jupiter.....	198
— SATURNE :	
— Anneau de Saturne.....	198
— L'axe polaire de Saturne.....	198
— PETITES PLANÈTES :	
— Eléments et éphémérides de la petite planète MT .	198

Soleil :

— Activité solaire en 1912.....	961
— Atmosphère solaire.....	196
— Constante solaire.....	196
— Dispersion anormale.....	195
— Latitude des taches solaires.....	196
— Périodicité des taches solaires.....	196
— Protubérances solaires.....	196
— — en 1913.....	199
— Taches solaires.....	196
— Tempêtes solaires.....	196
— Observations du soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant :	
3 ^e trimestre 1913.....	96
4 ^e « 1913.....	201
1 ^{er} « 1914.....	214

Système solaire :

— Les lois numériques dans le système solaire.....	92
--	----

Terre :

— Le rayonnement de la Terre.....	24
— Albedo de la Terre.....	197

Varia :

— De la Tour Eiffel au Tchad.....	61
— La Science officielle.....	75

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Les noms des auteurs cités, sont en italique.

MM.

Amaflounsky, 196.

A

B

Barnard, 198 — *Barnes*, 198 — *Bartrum*, 199 — *Beattie*, 197.

BOCCARDI (J). La météorologie dans l'astronomie, 145. — Petites remarques d'optique astronomique : 1^o Effet d'irradiation dans l'image du soleil : 2^o Les astres à l'horizon, 46. *Brown*, 197 — *Brunt*, 195 — *Burns*, 198 — *Butterworth*, 199.

C

Carpenter 197 — *Chambers*, 199.

CHIFFLOT (J). Les renseignements météorologiques pour l'agriculture et l'horticulture, 38. — De la nécessité des traitements d'hiver en Agriculture et de leur obligation, 100. — Les désastres viticoles en 1913 et les moyens d'y remédier, 139. — *Chronique Agricole*, 203.

Cooke (Miss), 198 — *Cortie* (P.), 196 — *Crommelin*, 199.

CUMINAL (P.). Congrès astronomique et météorologique, 42.

D

Davidson, 198 — *Denning*, 198 — *Duffied*, 199.

DECOURDEMANCHE (J-A). Notes sur les premiers éléments connus de l'Arithmétique et de la métrologie antiques, 125. — Note sur l'origine des éléments du système métrologique russe, 205.

DOUBLET (E). L'abbé Sigorgne — Un mathématicien oublié de la région lyonnaise, 47. — *Montluca*, l'historien des Mathématiques, 85. — L'astronome Bessel, 185.

E

Eddington, 200. —

F

FLAJOLET (Ph). La formation des cirrus, 58. — Perturbations de la déclinaison magnétique à l'Observatoire de Lyon pendant le 3^e trimestre 1913, 97 — 4^e trimestre 1913, 202 — 1^{er} trimestre 1914, 215.

G

GUILLAUME (J). Sur un aspect curieux du III^e satellite de Jupiter, 23. — Occultation d'une étoile de 8^e grandeur par Jupiter, 23. — Un nouvel Observatoire, 43. — Sur les nébuleuses variables, 57. — Observations du soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le troisième trimestre 1913 96 — 4^e trimestre 1913, 201 — 1^{er} trimestre 1914, 214. — Observation de l'Eclipse partielle de Lune du 11 mars, 1914 faite à l'Observatoire de Lyon, 181. — Sélénographie, 212. — Observation de l'occultation de la planète Mars, 213.

GUYOU (E). L'astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes, 65.

H

Hepburn, 198 — *Holmes* (Charles), 198.

J

JEAN-CLAUDE. — La maturation de la crème, page 240.

K

Kimura, 196 — *Krieger*, 197.

L

LUIZET (M). — Etude sur le brouillard, définition, constitution, formation du brouillard ; nombre de jours de brouillard, 77. — *Bolide*, 98. — *Durand-Gréville*, 177. — *Emile Marchand*, sa vie et ses travaux, 225.

Larham, 197.

Lee, 199.

M

M. M. — Les lois numériques dans le système solaire, 92.

MAHÉ (Dr J.) Correspondance, 84.

MARCILLAC (R). L'épervier électrique, 239.

MASCART (J). — Les nouvelles applications de la météorologie, 1. — Recherches sur le climat du Lyonnais, introduction, Régime des pluies, 25. — La prévision du temps à long terme, 33. — Quelques mots à propos de Henri Poincaré, 52. — Les caractères de l'atmosphère et l'Hygiène, 105. — *Météorologie et aéronautique*, 134. — La comète de Halley, 231.

Maunder, 196.

MAURICE (H). — Résultats des lancers de ballons-sondes faits en Laponie suédoise, 68.

MOYE (M). — Quelques bases scientifiques de la prévision du temps à longue échéance, 72. — Extraits sommaires de périodiques astronomiques étrangers, 195. — La prévision du temps en méditerranée par télégraphie sans fil, 209.

N

Newbegin, 196 — *Nicholson*, 199.

P

Von der Pahlen, 199 — *Phillips*, 198 — *Pickering* (E.C.), 200. — *Pickering* (H.W.), 197 — *Plummer*, 199.

R

RAPIN (Dr L). — La météorologie et la médecine, 99.

Rein H, 142. — *Richardson*, 199. — *Russell*, 200.

S

St John, 196.

SAINT-LÉON (Et MARTIN). — La crise de la main-d'œuvre, 223.

SAPIN (F.) Instructions sommaires de la Commission départementale de météorologie du Rhône, 42.

Scarlett, 197 — *Séagrave*, 198 — *Shaw* (Knox), 199 — *Slipher* 200, 197. — *Stebbins*, 200.

V

VERMOREL. — L'assurance contre la grêle, 216.

Very, 197. — *VIARD*. — La technique de la radiotélégraphie ; bibliographie, 142.

W

Whitmell, 196-197 — *Wilson*, 197.

Z

ZOREITI (L). Leçons de mathématiques générales ; bibliographie, 102.



Juin 1914

Station de Saint-Genis-Laval

Altitude 299 m.

DATES	Pression atmosph. moy. (réduite à 0°)	TEMPÉRATURE à l'ombre			TEMPÉRATURE du sol à 12 h. à la profondeur de		VENT ET VITESSE EN MÈTRES PAR SECONDE.				HUMIDITÉ RELATIVE moyenne	PLUIE en 24 heures		EAU ÉVAPORÉE EN 24 h (hauteur en mm.)	FRACTION D'INSOLATION (en centièmes)	NÉBULOSITÉ MOYENNE EN CENT. DE 8 h. à 22 h	REMARQUES COMPLÉMENTAIRES
		Moyenne diurne	Minima	Maxima	0m10	0m30						hauteur en mm.	durée en heures				
							0 h.	6 h.	12 h.	18 h.							
1	735,4	13,0	10,3	17,8	14,10	13,55	NNW 2	NNW 0	NNW 1	N 1	82,0	2,0	6,5	4,9	0,08	0,62	Br rosée P
2	36,4	12,9	10,9	16,9	13,15	13,95	NW 3	NNW 3	NNW 4	NW 4	82,2			1,2	0,05	1,00	Br
3	38,3	15,1	10,3	20,9	15,70	13,95	NW 5	NW 4	N 6	N 4	63,2			3,5	0,76	0,26	Br
4	35,0	17,3	9,2	24,9	17,25	14,45	WNW 5	NE 0	NW 1	NNE 5	58,7			5,5	0,73	0,28	Br
5	32,9	15,6	9,7	22,0	18,85	16,10	NNW 4	NW 4	NNW 5	NW 8	64,2	8,3	5,5	6,2	0,34	0,72	Br P Vt Ft NW
6	34,7	11,0	8,0	15,2	15,95	15,50	NNW 2	NNW 3	NW 8	NNE 5	70,2	0,7	2,7	4,8	0,54	0,60	P
7	34,1	12,9	6,6	19,3	16,35	14,80	NW 3	N 2	SW 2	NNW 0	67,3	4,1	3,0	3,9	0,45	0,80	P Or
8	25,7	10,0	6,7	16,6	16,15	15,05	NW 2	WNW 0	SW 3	NW 3	86,8	10,3	10,9	3,3	0,18	0,82	Bdb P Or Grêle
9	28,2	10,8	6,0	17,4	15,45	14,15	WSW 1	SW 1	S 1	NNW 6	69,2	0,6	4,8	1,9	0,37	0,54	P Or Alpes visibles
10	31,8	12,7	5,1	19,7	14,80	14,40	WNW 1	N 2	ESE 3	SSE 0	67,9	0,0	0,0	2,6	0,22	0,88	G T Alpes visibles
11	31,4	15,0	7,6	21,6	16,15	14,80	S 1	S 0	SE 3	S 4	63,0	0,0	0,1	3,4	0,38	0,66	G Alpes visibles
12	32,4	15,6	10,5	22,3	15,35	14,95	SSW 1	WNW 2	S 4	SE 1	63,8	0,0	0,2	5,0	0,38	0,64	Bdb G Alpes visibles
13	33,1	15,1	9,3	23,3	16,90	15,70	WSW 0	SW 0	N 0	ONW 3	77,6	21,0	6,0	4,4	0,40	0,72	P Or
14	34,4	14,9	11,7	20,0	16,20	15,60	S 1	S 0	N 0	ONW 1	85,0	5,3	7,8	2,4	0,06	0,82	Br P T
15	35,0	16,9	9,6	23,6	18,55	15,85	NW 1	WSW 0	ESE 1	NNW 4	74,9	0,0	0,1	2,2	0,72	0,58	G T E
16	36,4	16,4	12,3	22,9	19,00	16,95	S 3	S 0	NW 1	NNW 4	76,5	0,3	4,1	4,1	0,38	0,76	Br P Or Alpes visibles
17	37,2	18,9	11,9	24,7	20,10	17,30	WSW 1	N 0	NW 2	NE 2	66,1			3,2	0,72	0,44	T E
18	37,2	16,8	13,0	21,3	19,80	18,55	W 2	WSW 2	WNW 3	NW 3	76,1	0,1	1,8	4,8	0,05	0,78	Br P T E
19	37,4	16,1	11,1	22,9	18,30	17,60	NW 2	WSW 0	NW 3	WSW 3	81,3	2,4	3,7	3,0	0,23	0,80	Br P Or
20	36,2	17,5	12,9	23,5	20,20	17,90	WNW 3	NNW 0	WNW 4	W 0	77,0	0,9	1,8	3,4	0,36	0,72	Br P T
21	35,4	17,1	11,7	25,2	19,20	17,90	SW 2	S 0	SE 1	NW 3	79,0	4,7	1,9	3,2	0,31	0,82	Br P Or
22	38,7	14,0	10,6	19,4	16,80	17,40	NNW 3	N 1	SE 1	N 2	80,8	21,4	9,5	2,7	0,28	0,72	P T Alpes visibles
23	41,9	16,1	10,2	21,3	19,05	17,20	W 2	N 1	NW 1	N 1	63,4		0,5	2,5	0,74	0,34	G Alpes visibles
24	43,3	17,1	10,9	23,9	19,30	17,90	WNW 1	E 0	NNE 0	NE 1	70,5			4,5	0,33	0,60	Br Alpes visibles
25	43,0	17,7	12,0	23,2	19,75	17,85	N 2	NNW 1	NNW 2	N 1	61,7			3,2	0,83	0,18	Alpes visibles
26	40,7	19,8	13,3	26,1	21,00	18,60	NNW 3	NNW 1	N 1	N 1	58,5			7,0	0,84	0,16	Br E
27	40,7	22,1	15,1	29,4	22,75	19,95	WSW 0	W 0	SE 1	S 0	63,4			4,7	0,55	0,42	Br rosée T E
28	41,3	22,5	15,8	29,0	23,35	20,80	NE 1	WNW 0	NNW 3	N 2	65,1			4,7	0,81	0,08	Br
29	41,2	22,6	17,1	28,7	23,70	21,40	NW 3	NNW 2	NW 3	N 2	56,3			6,7	0,79	0,04	Br
30	38,3	23,6	16,4	30,5	24,00	21,75	NW 4	NNE 1	E 1	N 1	56,0			6,3	0,79	0,08	Br halo lunaire
MOY.	36,26	16,21	10,86	22,45	18,24	16,73	2,01	0,97	2,31	2,30	70,3	82,1	70,9	119,2	0,46	0,56	

Juin 1914

Station du Mont-Verdun

Altitude 626 m.

DATES	TEMPÉRATURE			VENT, DIRECTION ET CHEMIN									HUMIDITÉ RELATIVE moyenne	PLUIE			NÉBULOSITÉ MOYENNE en cent. de 8 h. à 18 h	REMARQUES COMPLÉMENTAIRES
	à l'ombre			parcouru en kilomètres depuis 24 heures										en 24 heures				
	Moyenne diurne	Minima	Maxima	0 h.	3 h.	6 h.	9 h.	12 h.	15 h.	18 h.	21 h.	chemin parcouru		hauteur en mm.	durée en heures			
1	11,0	9,2	16,2	WNW	WNW	W	W	W	WNW	SSW	WNW	277	91,3	4,4	6,0	0,70	P Br	
2	10,3	9,0	14,4	N	NW	NW	N	N	N	N	N	119	92,6	0,3	0,5	0,87	Bdi Bi P	
3	12,1	7,8	17,3	N	N	N	N	N	N	N	N	104	73,5			0,13	Br Atmosphère transparente	
4	14,5	8,5	20,8	N	N	N	NW	WNW	SE	E	ENE	122	67,8			0,03	Br	
5	13,0	8,0	18,1	N	N	N	N	N	NW	N	NE	78	74,5	8,1	5,4	0,60	P Br Or T	
6	8,3	5,5	11,8	N	N	N	N	N	N	N	N	207	83,7	0,6	0,9	0,57	P Atm. transp ^{te}	
7	10,7	5,5	17,3	N	NW	NW	N	NW	WNW	SSE	SSE	117	77,7	10,5	8,6	0,70	P Or T rosée	
8	7,6	4,3	10,8	NW	WNW	W	SE	WNW	N	WSW	SSW	244	89,7	15,6	6,8	0,83	P 2 Or T grésils ou grêle très fine (sans dégâts)	
9	8,0	3,7	14,4	WSW	WSW	S	SW	SSE	SE	NNW	N	156	76,7	1,4	3,0	0,73	P Alp. vis. Or T atm. transp ^{te} soir	
10	10,4	4,8	15,1	ENE	ESE	SE	SE	ENE	SE	SE	ESE	274	71,0			0,77	Br	
11	12,3	6,5	18,2	SSE	SE	SE	SE	SE	SSE	SSE	SSE	211	70,6			0,47	Br Alpes visibles	
12	14,1	10,5	20,1	SE	SE	E	S	SSE	SSE	WNW	NE	771	68,2			0,53	Vt Ft Alp. vis. Atm. transp. soir	
13	13,6	9,0	19,1	SW	WSW	W	W	NW	E	NE	SSE	167	80,5	4,4	4,3	0,53	P Or T E Atmosphère transp ^{te} soir	
14	12,9	9,8	18,5	SSE	SSE	SSW	WSW	WSW	W	SW	W	201	86,8	6,8	4,5	0,87	Bdi P Atmosphère transparente soir	
15	14,9	10,7	20,4	SW	SW	W	W	N	WNW	SE	NE	75	78,6			0,33	Bdb Br 3 Or T E Atm. transp ^{te} soir	
16	14,2	10,8	20,8	SSW	SSE	SSW	SE	SW	S	WNW	W	95	80,9	10,9	5,4	0,70	Bdb P 3 Or T E	
17	16,1	11,7	21,6	WSW	WNW	W	W	N	NE	E	NE	183	73,5	0,3	0,3	0,27	P Br E Atm. transp ^{te} soir	
18	14,2	11,4	19,5	N	W	SW	E	SSE	WNW	WNW	NW	79	83,8	0,4	0,4	0,83	P Br Or T E	
19	13,8	10,3	20,3	NW	W	WNW	WNW	W	N	N	WNW	152	86,3	4,8	2,7	0,93	Bi P 2 Or T E	
20	15,7	11,5	21,5	W	WSW	WNW	WNW	WNW	WSW	WSW	SW	168	77,3	0,2	0,5	0,50	P Br Or T E	
21	14,8	10,4	21,9	SSE	SSE	SSE	SSE	SE	SE	WSW	SW	148	80,2	11,4	4,3	0,73	P Br Or T E	
22	11,4	8,3	16,5	W	WSW	ESE	ESE	ESE	S	SSE	N	205	83,8	17,9	7,6	0,80	Bdi P Arc-en-ciel soir	
23	13,9	9,0	19,1	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	SSE	NE	174	63,8			0,23	Atmosphère transparente soir	
24	15,4	11,8	22,2	NE	NW	WNW	WNW	WNW	SW	N	N	118	73,8			0,60	Br Atmosphère transparente soir	
25	15,0	11,4	20,1	WSW	NW	N	N	N	N	N	N	203	69,0			0,20	Br Atmos. transparente soir rosée	
26	17,1	10,7	23,1	N	N	N	WNW	N	N	N	N	33	66,0			0,17	Br	
27	20,1	15,5	27,1	N	N	SSE	ESE	SE	ESE	ENE	SE	194	63,5			0,43	Br Or T E soir Atm. transp. soir	
28	19,9	15,8	25,8	SW	NE	NW	N	N	N	N	N	38	69,7			0,13	Br	
29	19,9	15,9	26,3	N	N	N	N	N	N	N	SE	166	67,3			0,00	Br	
30	21,3	16,5	26,7	N	NW	N	WNW	WNW	NE	ENE	NE	160	54,0			0,00	Br	
MOY.	17,35	9,79	19,50									174,6	75,9	98,0	71,2	0,51		

CONSEILS AGRICOLES

Ce qu'il faut faire au Jardin en août

1^o Jardin Maraîcher. — Pendant ce mois, l'eau doit être donnée en abondance à une multitude de plantes. Les concombres et les citrouilles veulent de l'eau, matin et soir. Les melons des arrosements modérés, mais de fréquents bassinages; l'artichaut, dont on attend les têtes, a soif; sans eau, les épinards et les laitues montent, les choux-fleurs ne grossissent pas et le céleri reste petit. Les fraises de quatre-saisons préfèrent l'eau du réservoir à celle de la pluie; il faut en répandre sur les planches destinées à la récolte du fruit et beaucoup moins sur celles pour la multiplication du plant.

Pour obtenir de beaux choux, de beaux choux-fleurs et de bons melons, on mélange à l'eau, une ou deux fois seulement pendant la période de végétation, du guano, de la colombine ou de l'engrais Trévoux. Un kilogramme de ces matières pour douze ou quinze litres d'eau, auquel on ajoute dix à douze grammes de sulfate de fer, produit un effet merveilleux sur ces plantes. La poussière d'os, la gélatine, les débris fins de cornes sont aussi de puissants engrais.

On pince les tiges de courges et de melons au dessus des fruits, mais de manière à laisser au dessus de chaque fruit, une ou deux feuilles. Si les tiges des courges sont longues et que le fruit se trouve éloigné de la naissance de la tige, il ne faut pas oublier de butter celle-ci dans son milieu et toujours à la naissance d'une feuille, par ce moyen la tige émet de nouvelles racines au nœud, et ces racines apportent sur le fruit une plus grande somme de nourriture.

Le jardinier soignera d'une manière toute spéciale les diverses plantes qu'il a conservées pour porte-graines; il a eu la précaution d'éloigner, autant que possible l'une de l'autre, celles qui sont du même genre et de les garantir du bec des oiseaux. Les linots aiment les graines de lin et de carottes, le Bruant et le Verdier recherchent celles des radis, raves, petites raves et navets. Le chardonneret et le pinson se nourrissent de celles de Scabieuse, de millet, de chanvre et de Sorgho. Le moineau et la pie grièche détruisent tout, ils ont bientôt vu la fin d'une planche de pois conservés pour graines. Les meilleurs moyens à employer pour chasser ces maraudeurs sont de simples fils blancs, tendus horizontalement près des porte-graines, ou des ailes de moulin à vent faites avec des papiers ou des cartons de diverses couleurs. Beaucoup de graines sont bonnes à récolter en ce mois. En général, elles doivent l'être avec une partie de la ramification de la plante, et jamais lorsqu'elles sont près de tomber: c'est le moyen de les avoir excellentes. Les pois et les haricots nains sont arrachés et mis en bottes; ceux qui sont élevés sont récoltés avec une partie de la plante. Les siliques de radis et de petites raves ne s'ouvrant pas à l'époque de la maturité, on attend que celles-ci soient assez avancées pour couper la tige près du collet; il n'en est pas de même des siliques de raves, choux et navets qui s'ouvrent à la maturité. Dans cette circonstance, le jardinier détache celles qui sont mures avec une partie de la pédoncule, ou il coupe aussi la tige près du collet, s'il juge que les deux tiers au moins des siliques sont suffisamment avancées. La récolte est portée dans un local aéré, mais abrité de la chaleur et de l'humidité réunies. Les paquets ne doivent jamais être ni trop gros ni trop serrés, et encore moins rapprochés les uns des autres.

Semis. — On sème dans ce mois quelques haricots pour manger en vert, le Chou d'York et ses variétés, le Cœur de Bœuf, les choux verts et non pommés, les choux-fleurs durs, demi-durs; tous les Cerfeuil, les Persils, les Laitues d'hiver Romaines et autres; les Épinards, les chicorées, les Raves et les Radis, les Maches, les Navets.

2^o Jardin d'agrément. — La floraison doit être continue, aux plantes passées ont succédé le Dahlia, le Lautana, le Fuchsia, le Pélargonium zonale, la Verveine, l'Héliotrope du Pérou, les Sauges rouges et violettes, les Lobélies rouges et pourpres, les Baliziers, les Arum, etc..., toutes ces plantes doivent être fréquemment arrosées.

Le jardinier peut semer en pleine terre le *Coréopsis élégant nain*, l'*Eschscholtzie de Californie* et ses variétés, l'*Œillet de Chine*, de *Gardener* et des *poètes*, la *Rose première de la Chine* et ses variétés; il sèmera en vase, pour pouvoir hiverner convenablement, les *Anagallis rosea grandiflora*, et *fruticosa*, les *Cuphœa strigulosa* et *platycentra*, la *Gaillardia picta grandiflora*, l'*Inopsidium acaule*, l'*Ipomopsis élégasis*, le *Lagarus ovalus*, les *Loasa aurantiaca* et *Herbetii*, les *Lobelia erinus* et *gracilis*, la *Morinanitida*, la *Nycterina selaginoides* et la *Villadinia lobata*. Les graines de cette dernière plante pourraient être semées en pleine terre; mais, comme elles sont très fines et légères, mieux vaut les confier à un vase, qu'il est plus facile de soigner. A la fin du mois, on peut planter en pleine terre des *Perce-neige*, le *Muguet*, des *Fritillaires*, les *Iris xiphium* et *xiphioide*, le *Ferraria undulata*, le *Dodécathéonmcadia*, la *Scilla bifolia* et diverses autres espèces, le *Muscari odorant* et le *Monstrueux*, l'*Erythronium deus canis* et le *Cypripedium calceolare*. On aura soin de planter à mi ombre celles de ces plantes qui se plaisent sous bois, comme le *Muguet* l'*Erythronium*, le *Dodécathéon* et le *Cypripedium*. On peut planter sous baches les *Alstroémères*, les *Sparaxis*, les *Arum* et diverses variétés ou espèces d'*Amargyllys*, d'*Oxalis* et la *Lachenaultia pendulata*.

3^o Jardin fruitier. — On pratique encore quelques pincements et quelques palissages sur les Pêchers en espalier; on casse progressivement, à un centimètre environ de leur naissance, les anneaux anticipés du poirier et du pommier, qui se sont développés au-dessus du rameau pincé dans le courant de l'été. La cassure n'est jamais entière, le rameau reste suspendu et n'est enlevé que lorsqu'il est flétri; cette méthode évite le développement d'un bourgeon à bois et on assure la mise à fruit du rameau pincé.

On découvre prudemment les pêches d'espalier cachées sous les feuilles. Si une partie seulement d'une feuille ombre ou couvre un fruit, on se contente de couper juste cette partie; il est inutile et dangereux de retrancher la feuille entière, car la partie conservée nourrira encore le bourgeon placé à l'aisselle du pétiole, ce qui est très important dans certaines circonstances, selon la place qu'occupe la feuille et selon l'importance du rameau qui la porte. Pour donner de la couleur aux fruits, on pratique des bassinages sur toute l'étendue de la surface de l'arbre; cette méthode entretient d'ailleurs la santé. Il est à propos, de répandre de temps en temps sur le sol une eau chargée de matières fertilisantes et dissoutes, car il ne faut pas perdre de vue que plus l'arbre est chargé de fruits, plus il a besoin de nourriture. Le pépiniériste greffe à l'écusson et à l'œil dormant les sujets destinés à cet effet; il a soin de commencer par ceux dont la sève se ralentit le plus promptement; il pose sur les arbres vigoureux et peu fertiles des bourgeons à fruits. Si le bourgeon terminal d'une ramification de l'année est à fruit, on lui donnera la préférence pour cette sorte de greffe; on prépare le terrain et on le rend propre à recevoir les semis de noyaux et de pépins; on surveille la récolte des poires d'été, qui ne doivent jamais être récoltées mures, mais toujours quelques jours d'avance; on épampré légèrement et avec prudence la vigne à raisin précoce: il ne faut pas que le raisin soit surpris brusquement par les rayons du soleil.

D'après WILLERMOZ.

